

Holz und Sonne – ein starkes Team für die Wärmewende

Woche der Erneuerbaren

Webseminar 2 – Holzenergie und Solarthermie
23.04.2024

Prof. Dr.-Ing. Harald Thorwarth
Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg



1. Einführung

2. Energiewirtschaftliche Einordnung

3. Holzenergie ist vielfältig

1. Einführung



Klimawandel



Umwelt-
verschmutzung



Ressourcen- und
Flächenknappheit



Abhängigkeit von
Importgütern

Lösungsansatz: Nachhaltige Energie- und Kreislaufwirtschaft

Umbau der Wirtschaftsweise

- Nutzung nachwachsender Rohstoffe
- Abfallvermeidung, natürliche Stoffkreisläufe

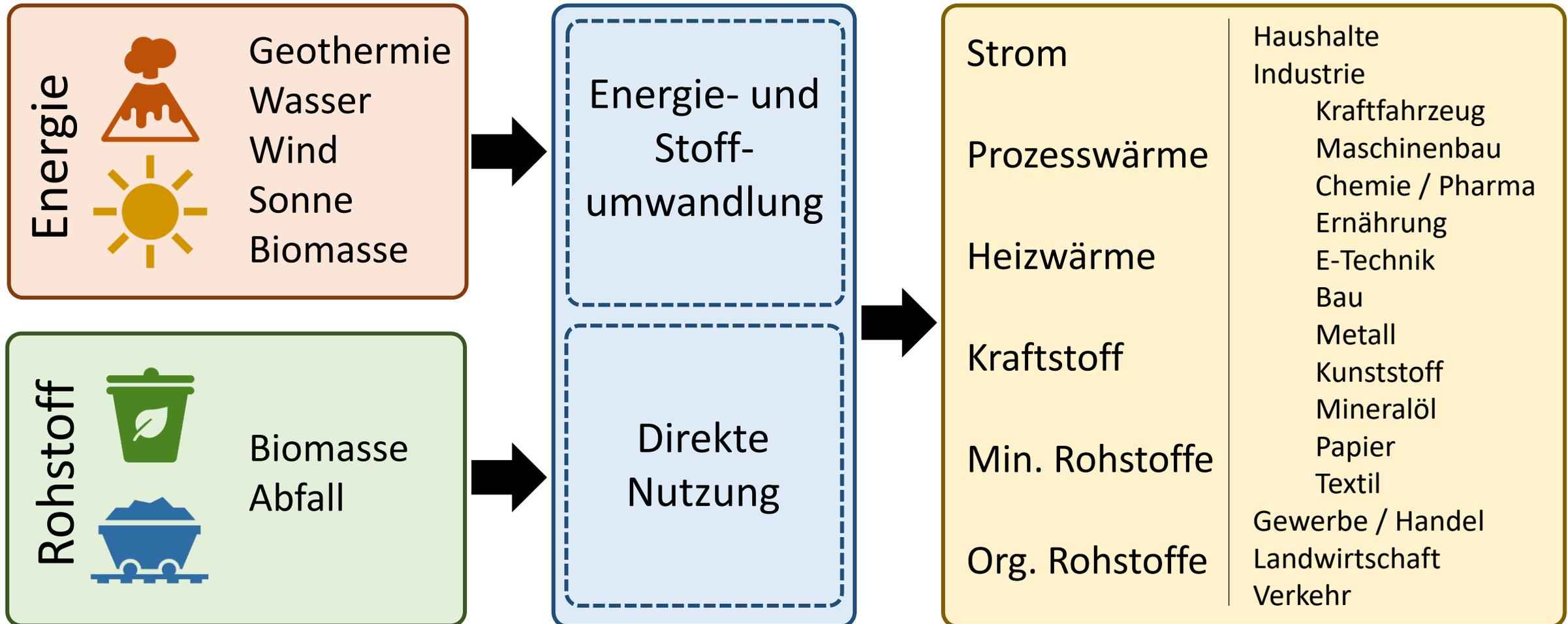
Voraussetzungen

- Verfahren und Apparate für thermochemische Konversion
- technisch, ökonomisch und ökologisch individuell beste Kombination von Prozessketten

Ziele

- zero waste
- zero emission

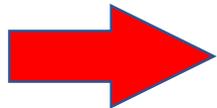
Energie- und Rohstoffquellen für eine nachhaltige Energie- und Kreislaufwirtschaft



Energiewende ist der Umbau des Energiesystems mit dem Ziel einer nachhaltigen Energieversorgung.

D.h. wenn das Ziel erreicht ist, darf nur noch so viel Energie verbraucht werden wie der Erde von außen zur Verfügung gestellt wird.

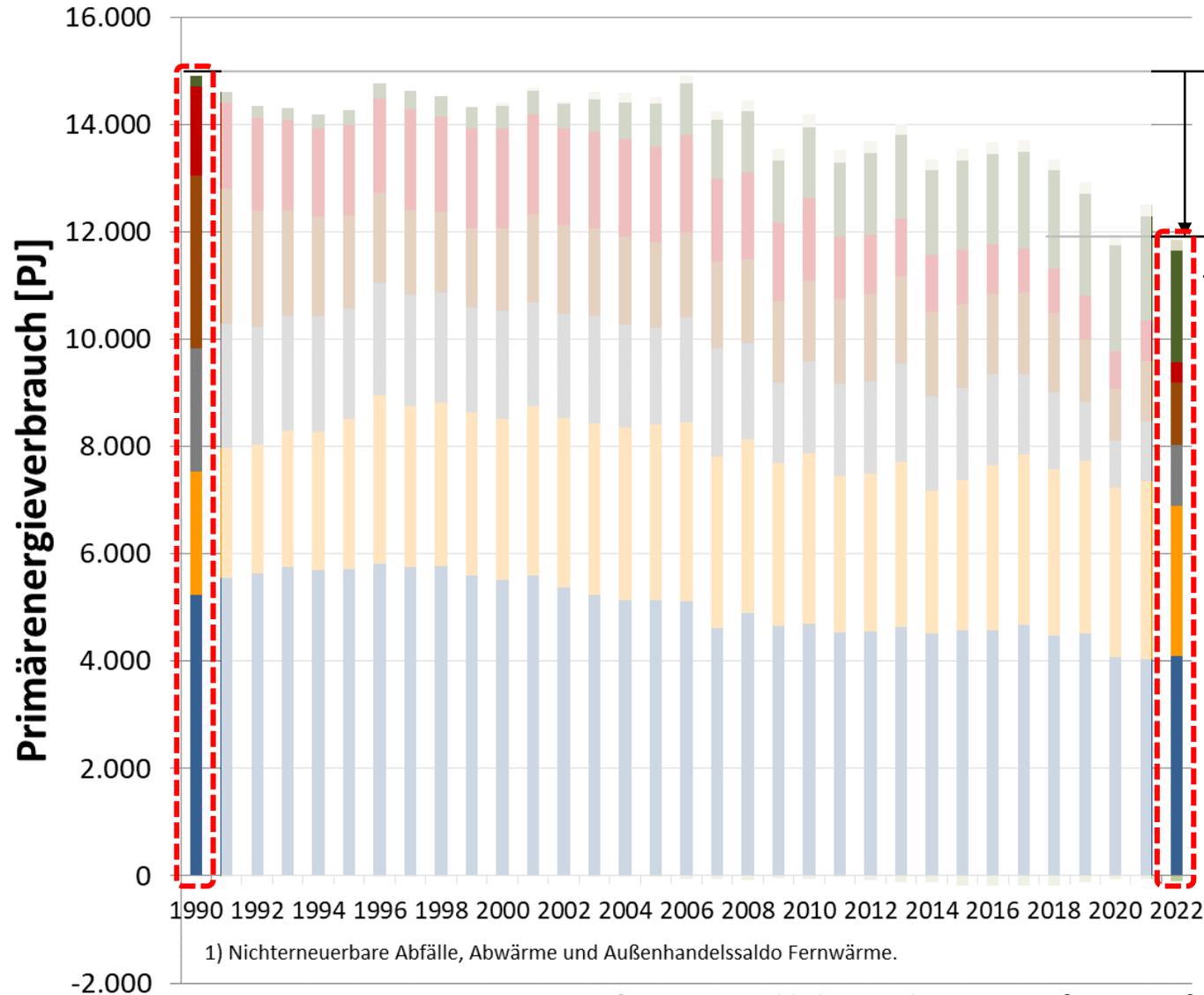
Es geht dabei nicht nur um die Bereitstellung von Strom. Energiewende **umfasst das gesamte Energiesystem und beinhaltet auch die Bereiche Wärmebereitstellung und Mobilität.**



Was wurde erreicht und wo steht die Energiewende?

2. Energiewirtschaftliche Einordnung

Energiewirtschaftliche Einordnung - Primärenergieverbrauch



Prof. Dr.-Ing. Harald Thorwarth

[AGEB 2023]

Prognose vom 20.12.2023
für das Jahr 2023: 10.791 PJ

AGEB
AG Energiebilanzen e.V.

[Über uns](#) [Daten und Fakten](#) [Energ](#)

[Home](#) >> [Energieverbrauch ist 2023 kräftig gesunken](#)

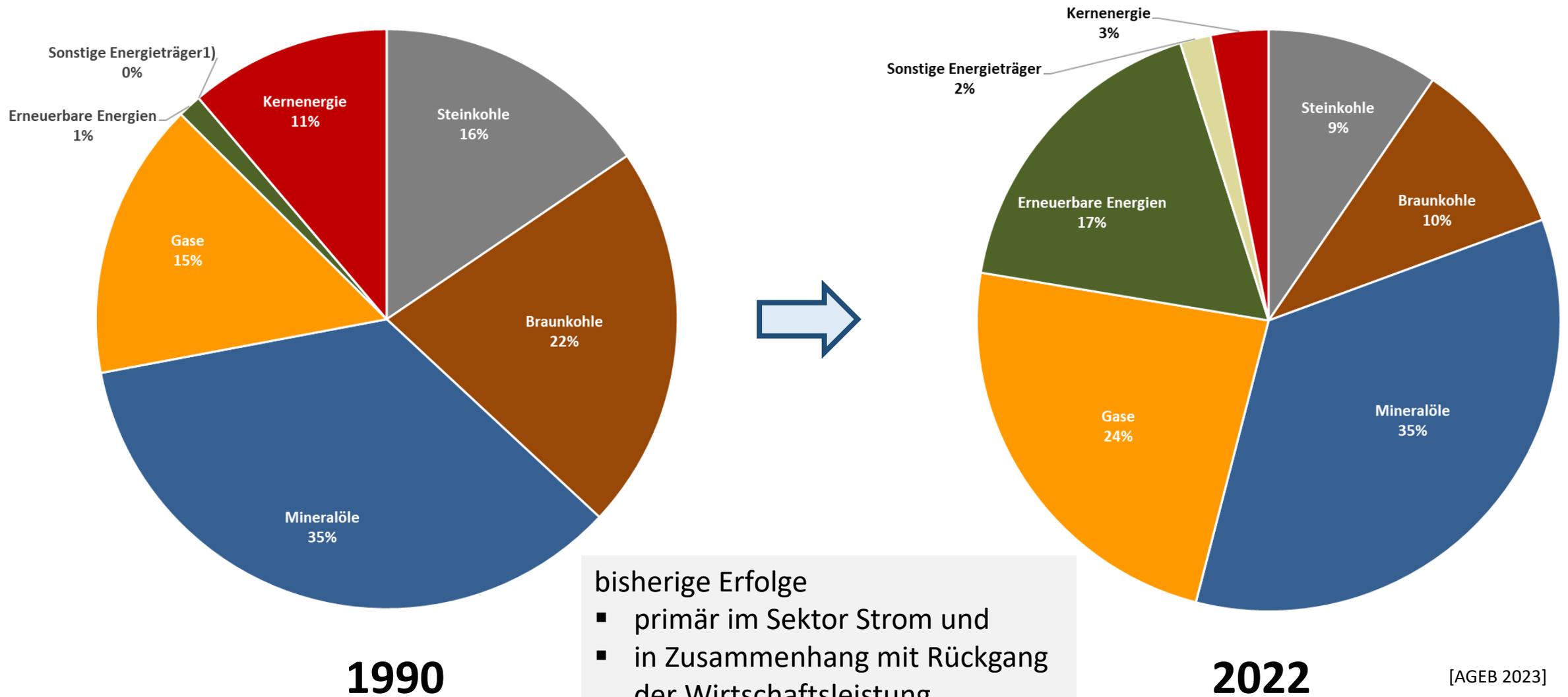
Energieverbrauch ist 2023 kräftig gesunken

Prognose der AG Energiebilanzen / Schwache Wirtschaft / Hohes Preisniveau

Berlin (20.12.2023) – Der Energieverbrauch in Deutschland ist 2023 auf ein historisches Tief gefallen. Die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AG Energiebilanzen) rechnet mit einem Rückgang um 7,9 Prozent auf 10.791 Petajoule (PJ) oder 368,2 Millionen Tonnen Steinkohleneinheiten (Mio. t SKE). Damit liegt der Verbrauch an Primärenergien in Deutschland um mehr als ein Viertel unter dem bisherigen Höchststand von 1990, teilte die AG Energiebilanzen mit.

Den größten Einfluss auf den Rückgang des Energieverbrauchs hatte die zurückgehende wirtschaftliche Leistung in Deutschland. Vor allem die energieintensiven Industriezweige verzeichneten Produktionsrückgänge, was spürbare Auswirkungen auf den Energieverbrauch hat.

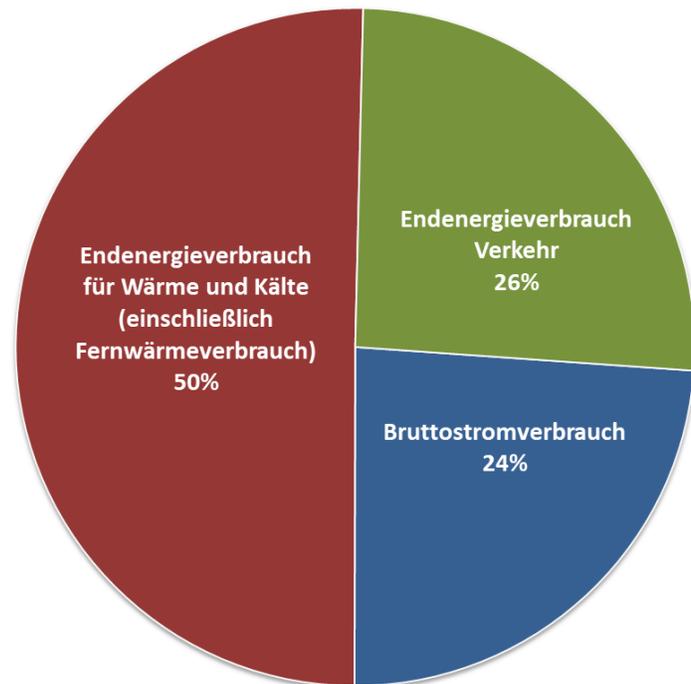
Energiewirtschaftliche Einordnung - Primärenergieverbrauch



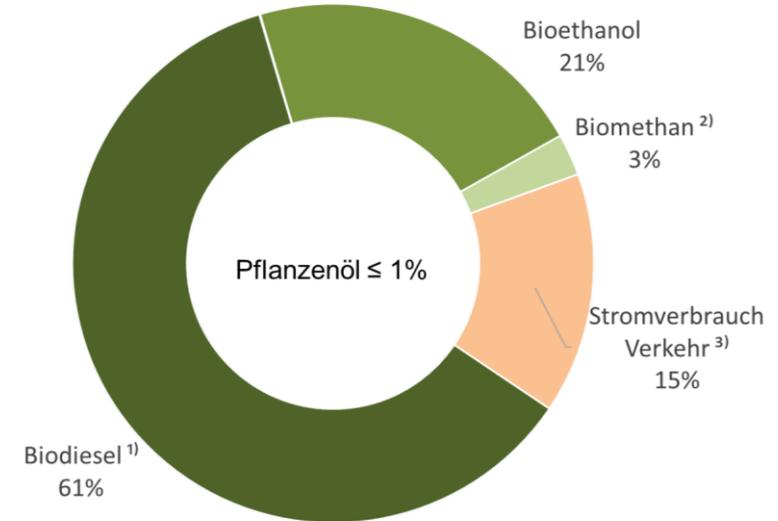
bisherige Erfolge

- primär im Sektor Strom und
- in Zusammenhang mit Rückgang der Wirtschaftsleistung ca. 80% stehen noch bevor

EE Beiträge zum Endenergieverbrauch in 2022

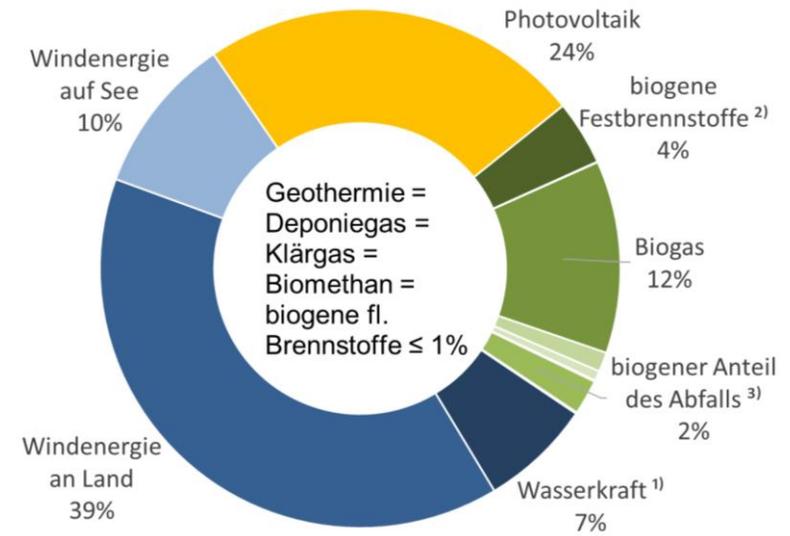


EE: 6,9%



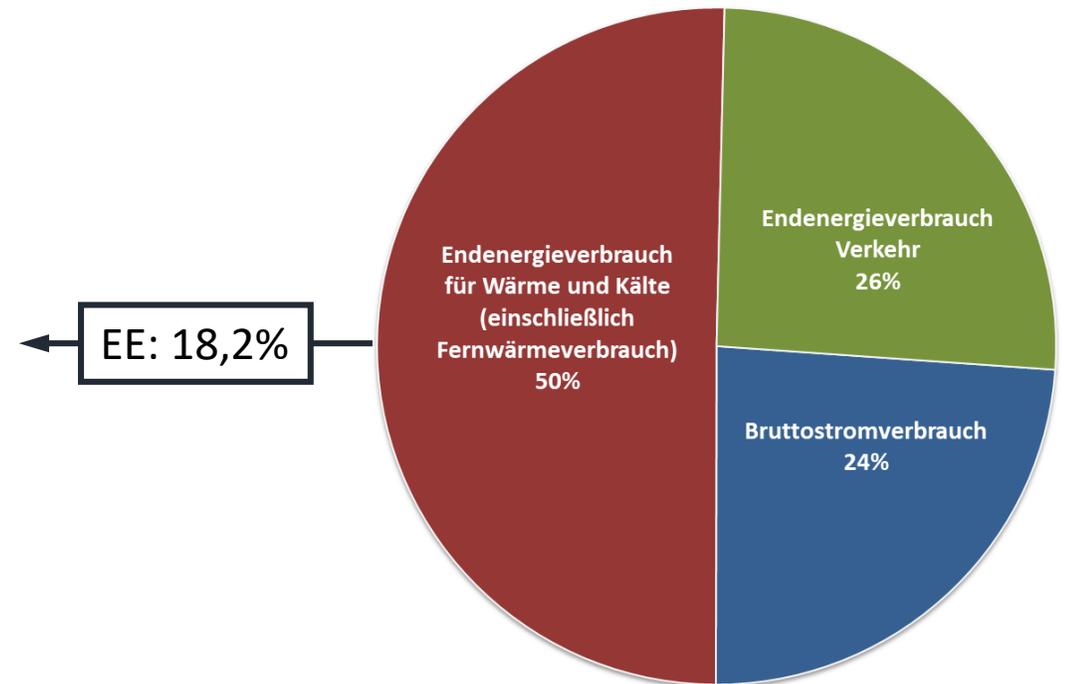
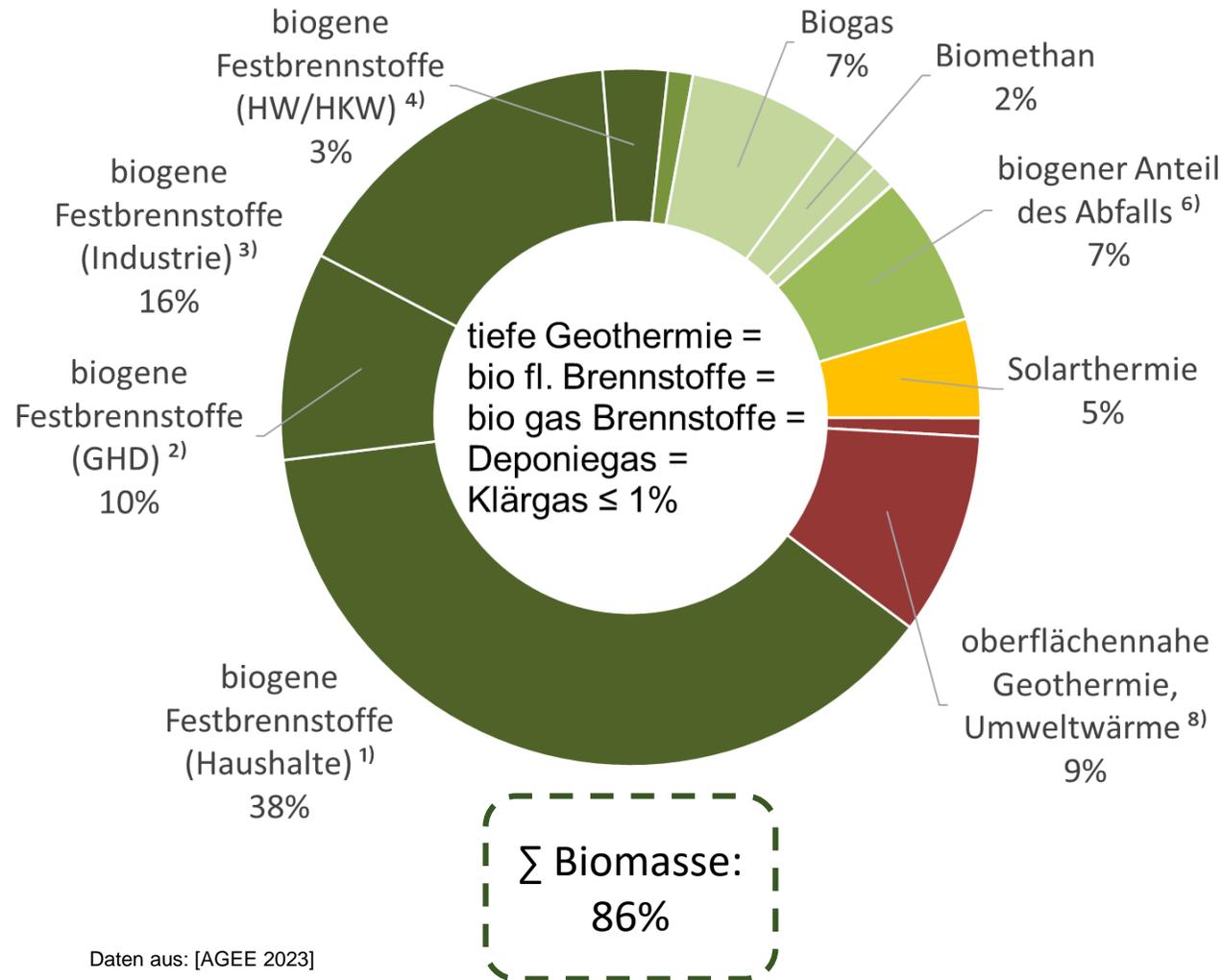
Σ Biomasse: 85%

EE: 46,0%



Σ Biomasse: 26%

EE Beiträge zum Endenergieverbrauch in 2022



- Energiewende ist der Umbau des gesamten Energiesystems mit dem Ziel einer nachhaltigen Energieversorgung.
- Auf dem Weg zum Ziel steht der größte Teil noch bevor.
- Wirtschaftliche Leistung, Energiepreise und Wohlstand hängen zusammen.
- Zur Erreichung des Ziels gibt es nicht „die eine Lösung“!
- Der größte Teil des Energieverbrauchs entfällt auf die Wärme
- Umbau der Wärmeversorgung wurde in den letzten 10 Jahren vernachlässigt

3. Holzenergie ist vielfältig

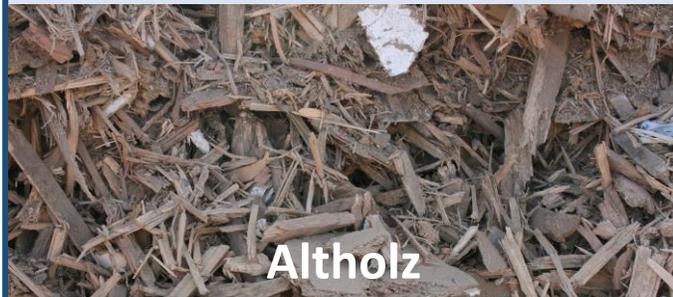
Holzenergie ist vielfältig



- a) Brennstoffarten
- b) Anlagenarten
- c) Einsatzzwecke
 - 1) Wärme
 - 2) Strom
 - 3) Strom und Wärme

Holz ist vielfältig - Brennstoffarten

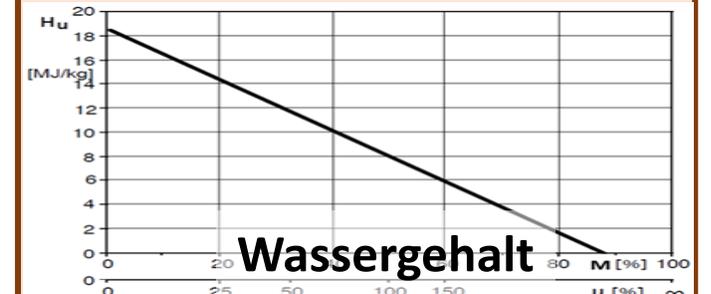
Ursprung



Geometrische Form



Zusammensetzung



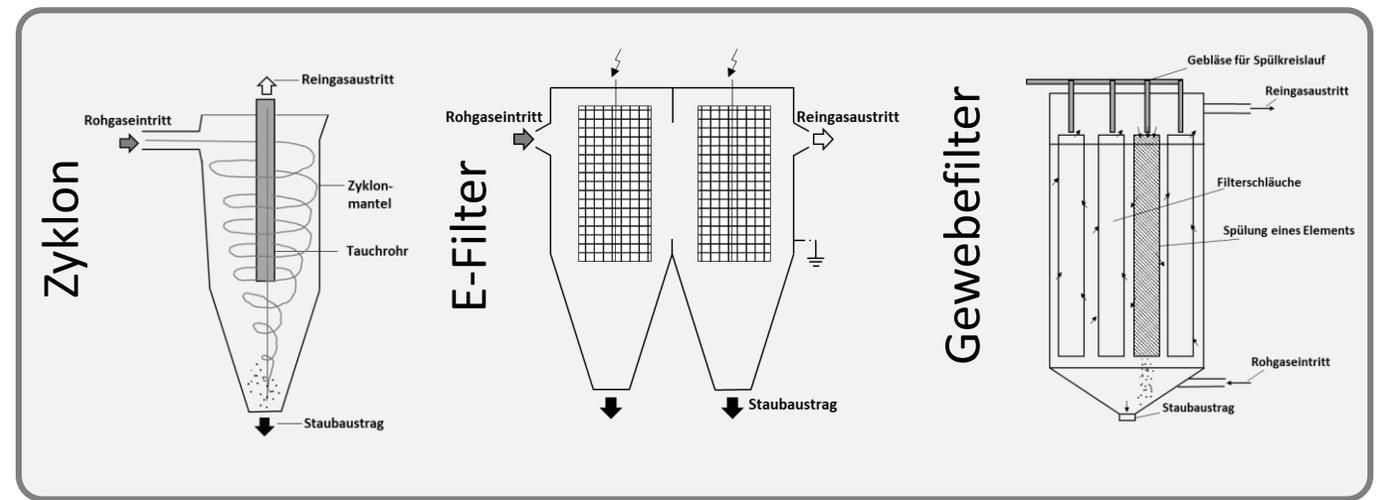
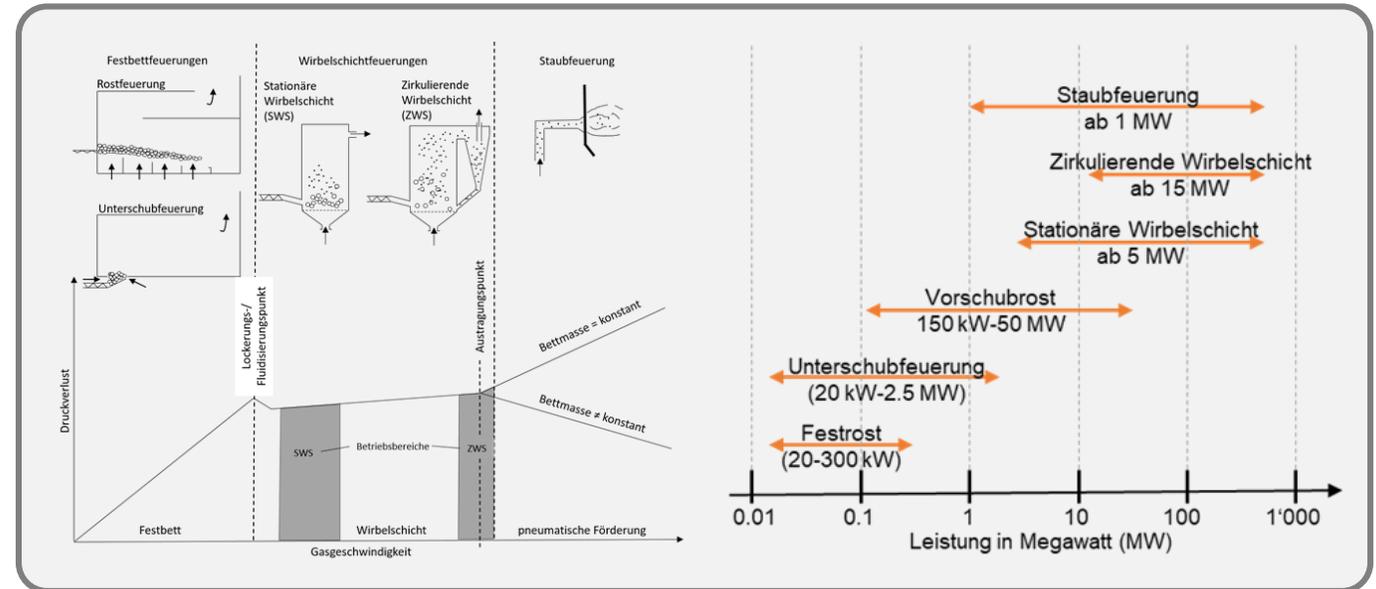
Periodensystem der Elemente

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																																																										
1 1H Wasserstoff	2 4He Helium	3 9Li Lithium	4 10Be Beryllium	5 11B Bor	6 12C Kohlenstoff	7 13N Stickstoff	8 14O Sauerstoff	9 15F Fluor	10 16Ne Neon	11 19K Kalium	12 20Ca Kalzium	13 23V Vanadium	14 24Cr Chrom	15 25Mn Mangan	16 26Fe Eisen	17 27Co Cobalt	18 28Ni Nickel	19 29Cu Kupfer	20 30Zn Zink	21 31Ga Gallium	22 32Ge Germanium	23 33As Arsen	24 34Se Selen	25 35Br Brom	26 36Kr Krypton	27 37Rb Rubidium	28 38Sr Strontium	29 39Y Yttrium	30 40Zr Zirkon	31 41Nb Niob	32 42Mo Molybdän	33 43Tc Technetium	34 44Ru Ruthenium	35 45Rh Rhenium	36 46Pd Palladium	37 47Ag Silber	38 48Cd Cadmium	39 49In Indium	40 50Sn Zinn	41 51Sb Antimon	42 52Te Tellur	43 53I Jod	44 54Xe Xenon	45 55Cs Cäsium	46 56Ba Baryum	47 57La Lanthan	48 58Ce Cer	49 59Pr Praseodym	50 60Nd Neodym	51 61Pm Promethium	52 62Sm Samarium	53 63Eu Europium	54 64Gd Gadolinium	55 65Tb Terbium	56 66Dy Dysprosium	57 67Ho Holmium	58 68Er Erbium	59 69Tm Thulium	60 70Yb Ytterbium	61 71Lu Lutetium	62 72Hf Hafnium	63 73Ta Tantalum	64 74W Wolfram	65 75Re Rhenium	66 76Os Osmium	67 77Ir Iridium	68 78Pt Platin	69 79Au Gold	70 80Hg Quecksilber	71 81Tl Thallium	72 82Pb Blei	73 83Bi Bismut	74 84Po Polonium	75 85At Astatin	76 86Rn Radon	77 87Fr Francium	78 88Ra Radium	79 89Ac Actin	80 90Th Thorium	81 91Pa Protactinium	82 92U Uran	83 93Np Neptunium	84 94Pu Plutonium	85 95Am Americium	86 96Cm Curium	87 97Bk Berkelium	88 98Cf Californium	89 99Es Einsteinium	90 100Fm Fermium	91 101Md Mendelevium	92 102No Nobelium	93 103Lr Lawrencium	94 104Rf Rutherfordium	95 105Db Dubnium	96 106Sg Seaborgium	97 107Bh Bohrium	98 108Hs Hassium	99 109Mt Meitnerium	100 110Ds Darmstadtium	101 111Rg Roentgenium	102 112Cn Copernicium	103 113Nh Nihonium	104 114Fl Flerovium	105 115Mc Moscovium	106 116Lv Livermorium	107 117Ts Tennessine	108 118Og Oganesson

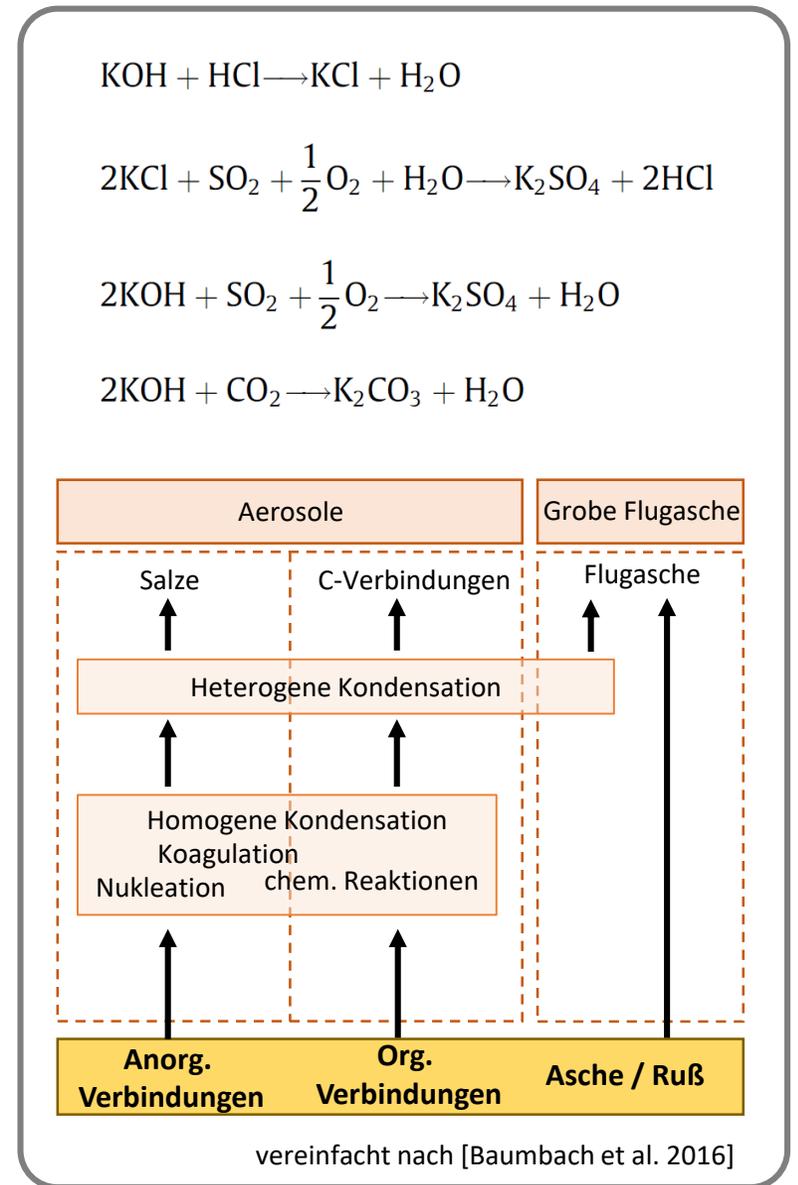
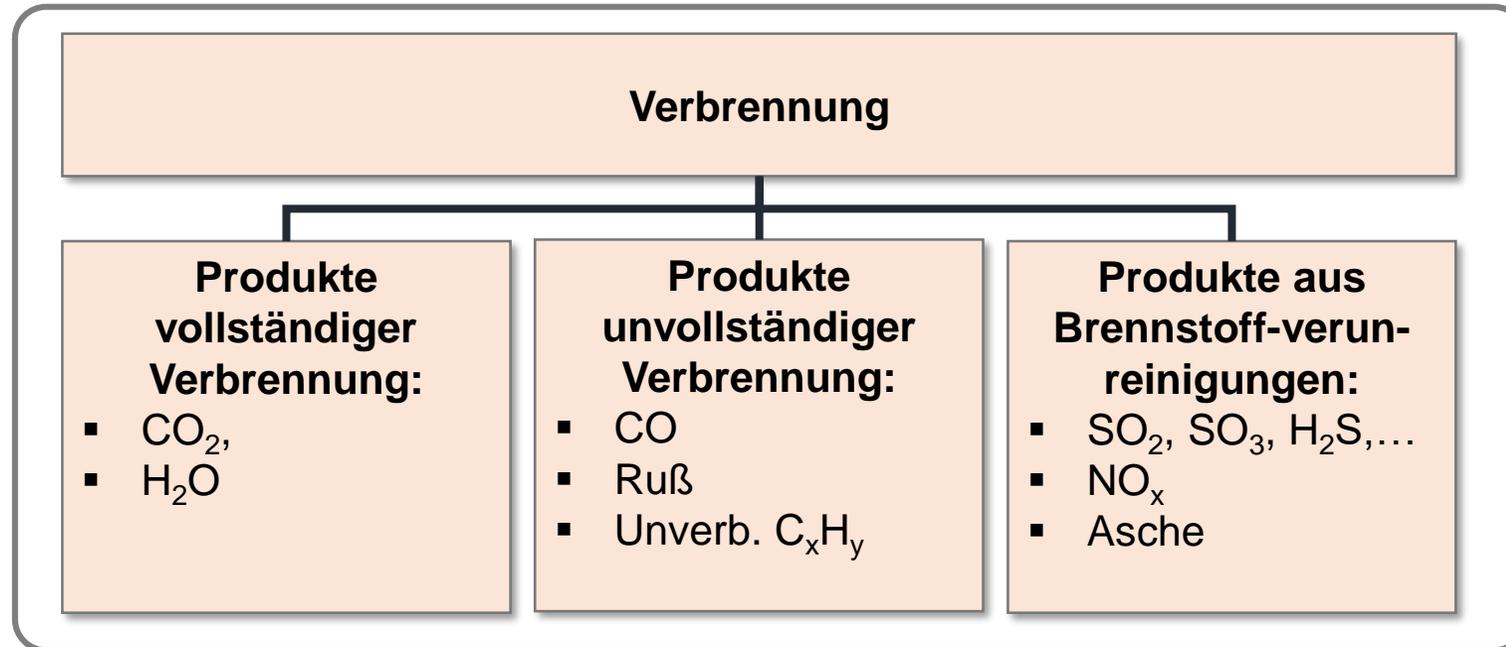
Elementgehalte

Holz ist vielfältig - Anlagenarten

- Anlagengröße /-leistung
- Feuerungstechnologie
- Art der Beschickung
 - von Hand
 - automatisch
- Art der Luftzuführung
 - kontrolliert (mit Gebläse)
 - unkontrolliert (Naturzug)
- Emissionsminderungstechnologie
 - primär
 - sekundär



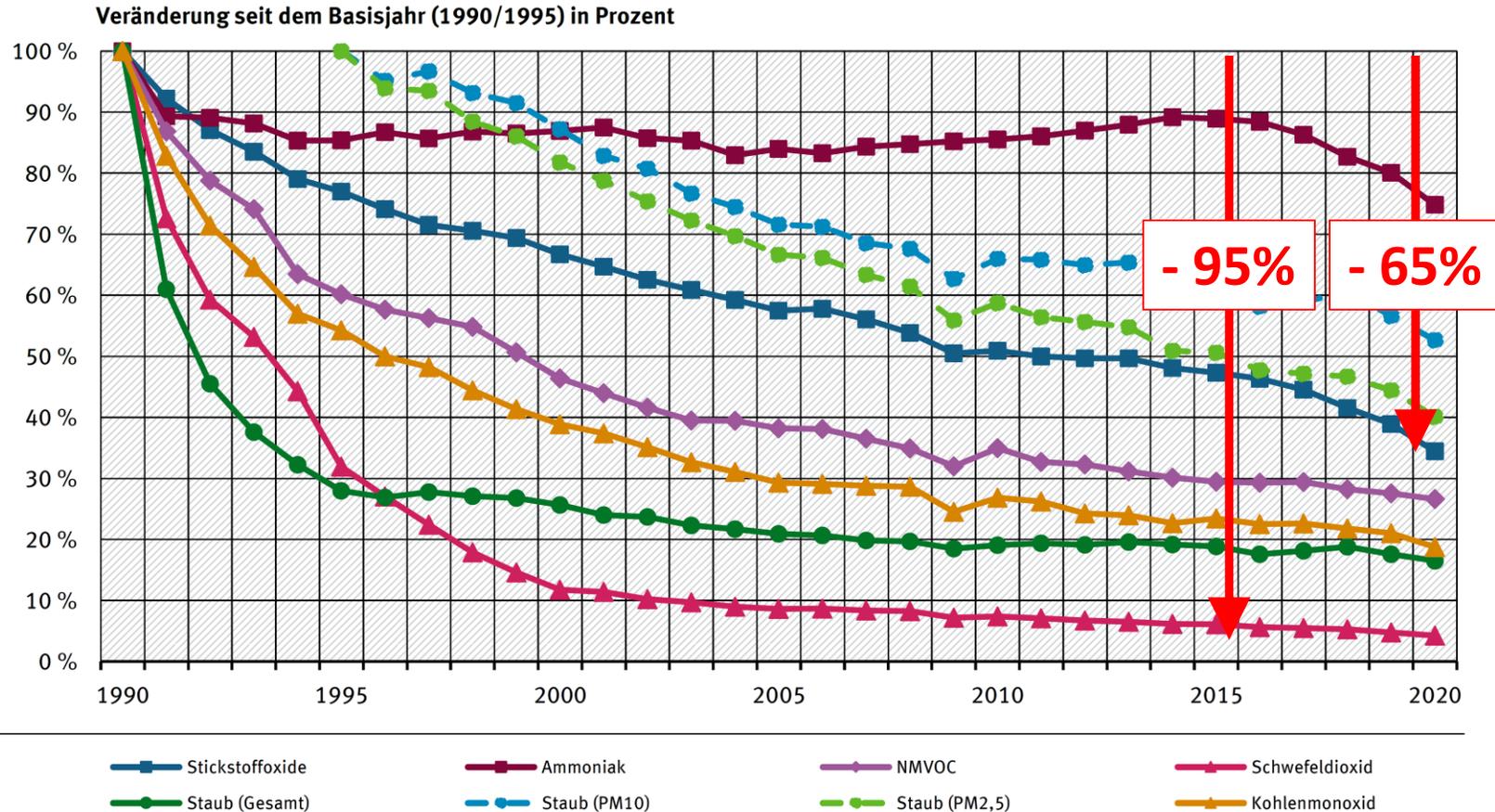
Bei der Verbrennung von Holz entstehen Luftschadstoffe



Luftschadstoffemissionen abhängig von:

- Automatisierungsgrad
- Anlagengröße
- Brennstoffqualität

Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe



Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen seit 1990, Emissionsentwicklung 1990 bis 2020 (Stand 02/2022)

- Kontinuierliche Weiterentwicklung der Umwelttechnologien
- Deutliche Erfolge bei der Emissionsminderung von Luftschadstoffen.
- Weitere Verbesserung der primären und sekundären Emissionsminderungstechnologien, insbesondere bei kleinen, handbeschickten Anlagen möglich.

Vielen Dank!

Prof. Dr.-Ing. Harald Thorwarth
Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg
Schadenweilerhof
D-72108 Rottenburg am Neckar
thorwarth@hs-rottenburg.de
07472 / 951 - 142